



ANALISIS PENGUKURAN WAKTU KERJA DI PT MESHINDO ALLOY WHEEL SURABAYA

TUGAS AKHIR SS 145561

Bias Mauliddin Wicaksono

NRP 10611500000066

Pembimbing

Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T

Program Studi Diploma III

Departemen Statistika Bisnis



FINAL PROJECT SS 145561

**STANDART TIME MEASUREMENT ANALYSIS
IN PT MESHINDO ALLOY WHEEL SURABAYA**

**Bias Mauliddin Wicaksono
NRP 10611500000066**

**Supervisor
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T**

**Study Program of Diploma III
Department of Business Statistics
Faculty of Vocations
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGUKURAN WAKTU STANDAR
DI PT. MESHINDO ALLOY WHEEL SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

BIAS MAULIDDIN WICAKSONO
NRP 10611500000066

SURABAYA, 5 Juni 2018

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir



Dra. Sri Mumpuni Remaningsih, M.T
NIP. 19610311 198701 2 001

Mengetahui,
Kepala departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS



Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si
NIP. 19740328 199802 1 001



ANALISIS PENGUKURAN WAKTU STANDAR DI PT MESHINDO ALLOY WHEEL SURABAYA

Nama : Bias Mauliddin Wicaksono
NRP : 10611500000066
Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T
Departemen : Statistika Bisnis ITS

Abstrak

PT. Meshindo Alloy Wheel adalah perusahaan yang bergerak dalam produksi alloy wheel, dimana proses terbagi menjadi tiga departemen yaitu Casting, Computerize Numerical Control (CNC) dan painting. Departemen CNC merupakan bagian terpenting dalam proses produksi alloy wheel untuk menentukan detail dan estetika alloy wheel, oleh karena itu proses produksinya memerlukan waktu yang lebih lama daripada departemen lainnya, sehingga apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman barang kepada konsumen dikarenakan proses pada departemen CNC belum selesai. Proses pada departemen CNC tidak dapat dipastikan selesainya karena perusahaan belum menentukan waktu standar untuk menyelesaikan satu produk, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dihitung waktu standar untuk pembuatan alloy wheel dengan menggunakan metode jam henti. Hasil penelitian didapatkan kesimpulan, bahwa waktu standar yang diperlukan untuk memproduksi satu velg alumunium dengan waktu kelonggaran 12,5% sebesar 30,2 menit dengan rincian, pada proses Sublasting memerlukan waktu 4,0 menit, proses CNC1 sebesar 8,1 menit, proses CNC2 sebesar 4,1 menit, proses Machining Center sebesar 7,2 menit, proses Balancing sebesar 3,2 menit dan proses LeakageTest sebesar 3,6 menit.

Kata Kunci : Pengukuran Waktu Standar, Alloy Wheel, Metode Jam Henti

STANDAR TIME MEASUREMENT ANALYSIS IN PT MESHINDO ALLOY WHEEL SURABAYA

Name : Bias Mauliddin Wicaksono
NRP : 10611500000066
Supervisor : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T
Department : Statistika Bisnis ITS

Abstract

PT. Meshindo Alloy Wheel is a company engaged in the production of alloy wheel, where the process is divided into three departments namely Casting, Computerize Numerical Control (CNC) and painting. CNC department is the most important part in the alloy wheel production process to determine the detail and aesthetics of alloy wheel, therefore the production process takes longer than other departments, so that in case of delay in delivery of goods to the consumer because the process on the CNC department has not been completed. The process of the CNC department can not be ascertained since the company has not set a benchmark for the completion of one product, therefore in this research will be determined the standard time for the manufacture of alloy wheel by using the clock method. From the result of the research, it is concluded that the standard time required to produce an aluminum alloy with 12.5% leeway time of 30.2 minutes with details, in Sublasting process takes 4.0 minutes, CNC1 process of 8.1 minutes, CNC2 process for 4.1 minutes, Machining Center process of 7.2 minutes, Balancing process of 3.2 minutes and LeakageTest process of 3.6 minutes.

Keywords: *Standart Time Measurement, Alloy Wheel, Stopwatch Time Study*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Hidayah dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pengukuran Waktu Standar di PT Meshindo Alloy Wheel Surabaya**” untuk memenuhi persyaratan akademik di Departemen Statistika Bisnis Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, karena berkat campur tangan pihak-pihak tersebut laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak diantaranya :

1. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan selalu memberi motivasi agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, M.S. selaku penguji dan validator dan Ibu Mike Prastuti, S.Si, M.Si selaku penguji yang telah memberikan saran untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
4. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Ulama, M.Si selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
5. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Program Studi Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
6. Seluruh dosen Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah sabar mendidik penulis selama menjadi mahasiswa
7. Staff Tata Usaha Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS

8. Bapak Nanang Mardiyanto selaku Kepala Bagian Sumber Daya Manusia.
9. Bapak Yandi Wu selaku *Company Head* PT. Meshindo Alloy Wheel yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
10. Seluruh karyawan di Departemen CNC PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu
11. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dorongan, motivasi dan doa yang berharga.
12. Seluruh teman-teman satu pembimbingan yang selalu mengingatkan dan saling membantu disaat ada kendala dalam penulisan Tugas Akhir
13. Seluruh teman-teman Statistika Bisnis khususnya angkatan 2015 yang telah membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.
14. Seluruh fungsionaris HIMADATA-ITS 2017/2018 khususnya Departemen PSDM yang senantiasa memberikan semangat.
15. Seluruh kakak tingkat yang mau membagikan ilmunya demi kelancaran Tugas Akhir ini.
16. Anis Fitria yang telah membantu dalam penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir.

Harapan penulis semoga laporan Tugas Akhir yang telah penulis susun dapat bermanfaat bagi Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS, PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya, penulis dan juga semua pembacanya. Tak lupa penulis memohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dalam laporan yang telah penulis susun. Atas perhatian dan dukungannya penulis sampaikan ucapan terima kasih

Surabaya, 2018

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Pengukuran Langsung.....	5
2.2 Velg Alumunium	12
2.3 Proses Produksi PT Meshindo Alloy Wheel.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Variabel Penelitian.....	17
3.2 Sumber Data	17
3.3 Langkah Analisis	19
3.4 Diagram Alir	20
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengukuran Waktu Standar dengan Metode <i>Stop Watch</i>	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29

DAFTAR PUSTAKA 33
LAMPIRAN 39
BIODATA PENULIS 48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Peformance Rating Westing House System (Skill)</i>	9
Tabel 2.2 <i>Peformance Rating Westing House System (Effort)</i>	9
Tabel 2.3 <i>Peformance Rating Westing House System (Condition)</i>	9
Tabel 2.4 <i>Peformance Rating Westing House System (Consistensy)</i>	10
Tabel 3.1 Struktur Data Seluruh Elemen Kerja	17
Tabel 3.2 Elemen Kerja Proses Produksi Velg Alumunium	18
Tabel 4.1 Pengujian Asumsi Keseragaman	22
Tabel 4.2 Pengujian Kecukupan Data	24
Tabel 4.2 Penentuan Faktor Penyesuaian	25
Tabel 4.3 Perhitungan Waktu Normal	27
Tabel 4.4 Perhitungan Waktu Standar	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Operation Process Chart</i> Produksi Velg di PT.Meshindo Alloy Wheel.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir	20
Gambar 4.1 Peta Kendali <i>I</i> dan <i>MR</i> Elemen Kerja A_1	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Keseragaman Data Elemen Kerja A ₁	39
Lampiran 2 Keseragaman Data Elemen Kerja B ₁	40
Lampiran 3 Keseragaman Data Elemen Kerja B ₂	41
Lampiran 4 Keseragaman Data Elemen Kerja B ₃	42
Lampiran 5 Keseragaman Data Elemen Kerja C ₁	43
Lampiran 6 Keseragaman Data Elemen Kerja D ₁	44
Lampiran 7 Perhitungan Kecukupan Data.....	45
Lampiran 8 Data Pengamatan.....	46
Lampiran 9 Surat Penerimaan Perusahaan	47
Lampiran 10 Surat Pernyataan Keaslian Data	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Velg merupakan bagian terpenting dalam perakitan sebuah mobil, pada umumnya terbuat dari bahan alumunium. Pembuatan velg alumunium melewati proses pertama yaitu pengecoran (*Casting*) berupa pembentukan dari bahan baku alumunium menjadi velg dengan permukaan kasar. Proses selanjutnya *Computerize Numerical Control* (CNC) berpengaruh ke detail dan estetika tampilan velg, Pembentukan secara presisi dituntaskan lewat mesin CNC yang berkolaborasi dengan perangkat lunak 3D, seperti AutoCAD, Catia hingga *Solid Works*. Berakhir pada proses pewarnaan (*Painting*) pada velg alumunium. (Widodo & Arum, 2014).

PT Meshindo Alloy Wheel merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi velg alumunium memiliki aktifitas produksi sangat padat serta berkelanjutan. Pengiriman velg alumunium sering terjadi keterlambatan dikarenakan pada proses produksi didepartemen CNC belum selesai. Waktu standar pada proses produksi perlu ditetapkan untuk mengetahui tingkat produksi serta dapat digunakan untuk penjadwalan.

Metode *stopwatch time study* adalah salah satu metode pengukuran kerja yang cukup baik dalam menghasilkan kecepatan produksi karyawan dalam suatu periode tertentu. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya (Steven, 2001) Peningkatan kapasitas produksi menggunakan simulasi dengan mempertimbangkan kebutuhan jumlah mesin dan biaya investasi di PT. Meshindo Alloy Wheel Corp, Hasil penelitian menunjukkan dengan penambahan satu mesin *Re-Leaktest* pada setiap lintasan pada bagian *After Machining* dapat menurunkan *Bottleneck* dan dapat meningkatkan kapasitas. (Wahyu, 2015) Implementasi metode *Quality Control Circle* untuk menurunkan tingkat cacat

pada produk Alloy Wheel, hasil penelitian menyimpulkan perbaikan kualitas dengan metode QCC (*Quality Control Circle*) lebih efektif karena proses pelaksanaan perbaikan dilakukan langsung operator yang bersangkutan. Penyebab cacat (*defect*) yang paling dominan adalah cacat bocor dan merupakan klasifikasi cacat Z. Berdasarkan hasil perbaikan di dapat penurunan cacat (*defect*) bocor sebesar 0.77%. (Yasser & Mauliddin, 2017) Pengendalian kualitas statistika menggunakan peta kendali U di PT Meshindo Alloy Wheel Surabaya, Penyebab ketidaksesuaian 22 jenis velg sebesar sekitar 80% adalah bekas gosok dan *kreter* sedangkan sekitar 20% adalah *thin film clear* dan *chipping*. Akar permasalahan ketidaksesuaian 22 jenis velg disebabkan penggunaan jenis kertas gosok yang tidak sesuai tingkatan dan pengawai yang bekerja tidak teliti saat menempatkan *wheel*.

1.2. Perumusan Masalah (Permasalahan)

PT.Meshindo Alloy Wheel Surabaya sering mengalami keterlambatan pengiriman kepada pelanggan dikarenakan proses produksi pada departemen CNC belum selesai, proses produksi pada departemen CNC di PT. Meshindo Alloy Wheel belum memiliki waktu standar untuk memaksimalkan waktu pengerjaan velg alumunium, sehingga berimbas pada keterlambatan waktu proses produksi velg alumunium, Agar tidak terjadi keterlambatan pengiriman maka perusahaan dalam produksi velg harus menentukan waktu standar. Sehingga dapat diprediksi berapa output yang bisa dihasilkan setiap produksinya, Oleh karena itu perlu dilakukanya penelitian untuk menghitung waktu standar dengan menggunakan metode *stopwatch time study*.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah menentukan waktu standar produksi velg alumunium di PT Meshindo Alloy Wheel Surabaya pada departemen CNC.

1.4. Ruang lingkup / Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan adalah data waktu proses produksi velg alumunium yang dilakukan pengelompokan beberapa elemen kerja dipilih pada departemen CNC.
2. Departemen *casting* dan *painting* tidak dipilih karena pada departemen *casting* yang memepengaruhi cepat atau lambatnya proses produksi adalah ketepatan pada pencampuran bahan untuk peleburan, pada departemen *painting* adalah teknik pengecatan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah memberikan informasi kepada PT. Meshindo Alloy Wheel mengenai waktu standar perusahaan yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mempertimbangkan perlunya penjadwalan produksi, penambahan karyawan dan penambahan mesin, sehingga mengurangi terjadinya keterlambatan produksi velg alumunium.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Pengukuran Langsung

Pengukuran kerja merupakan suatu metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengukuran waktu kerja berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu standar yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan yang efektif dan efisien. Waktu standar diperlukan untuk *man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja), estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja, penjadwalan produksi dan penganggaran, perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi pekerja berprestasi, indikasi keluaran (output) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja. Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja menyelesaikan pekerjaannya yang meliputi waktu kelonggaran yang diberikan dengan melihat kondisi dan situasi pekerjaan yang harus diselesaikan. Pengukuran kerja digunakan untuk menentukan output yang akan dihasilkan jumlah tenaga kerja dapat juga digunakan dalam penentuan upah ataupun bonus yang dibayarkan sesuai dengan performa yang ditunjukkan pekerja.

Teknik pengukuran kerja dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung. Pengukuran waktu kerja secara langsung dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* dan sampling kerja. Pengukuran waktu kerja secara langsung dilaksanakan secara langsung di tempat dimana pekerjaan diukur dijalankan. Sedangkan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung dilaksanakan tidak di tempat dimana pekerjaan diukur dijalankan. Aktivitas perhitungan waktu kerja tidak langsung dilakukan dengan cara membaca tabel waktu yang tersedia serta

mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen pekerja atau elemen kegiatan. Pengukuran waktu kerja secara langsung terutama pengukuran jam henti adalah aktivitas yang mengawali dan menjadi landasan untuk kegiatan-kegiatan pengukuran kerja (Wignjosoebroto 2008).

2.1.1 Pengukuran Waktu Standar dengan Metode Jam Henti

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Persyaratan yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengukuran kerja adalah pekerjaan yang distandarkan dan menggunakan metode yang baku sehingga tidak ada alternatif metode lain yang dapat digunakan selama proses penyelesaian pekerjaan.

Langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Menetapkan tujuan pengukuran yang akan dilakukan.
2. Memilih mesin, operator, atau peralatan kerja yang diamati.
3. Membagi proses operasi menjadi elemen-elemen kerja.
4. Melakukan pengukuran waktu kerja.
5. Mengecek syarat untuk pengukuran waktu standar, yaitu kecukupan data dan keseragaman data.
6. Melakukan pengamatan ulang jika data yang didapatkan masih belum memenuhi persyaratan pengukuran waktu standar, yaitu kecukupan data dan keseragaman data.
7. Menetapkan *performance rating* untuk setiap elemen kerja.
8. Menghitung waktu standar.

2.1.2 Persyaratan Pengukuran Waktu Standar

Sebelum menghitung waktu kerja data penelitian harus telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, yaitu persyaratan kecukupan data dan keseragaman data. Persyaratan kecukupan data dan keseragaman data ini digunakan untuk

memastikan apakah data dikatakan cukup dan seragam sehingga layak untuk ditentukan waktu standarnya.

a. Pemeriksaan Keseragaman Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran waktu kerja haruslah seragam. Test keseragaman data perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum menggunakan data yang diperoleh guna menetapkan waktu standard. Test keseragaman data bisa dilaksanakan dengan cara visual dan/atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*). Peta kontrol (*control chart*) adalah suatu alat yang tepat guna dalam mengetest keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan (Wignjosuebrot, 2008).

Batas kontrol atas (BKA) serta batas kontrol bawah (BKB) untuk peta individual dapat dicari menggunakan formulasi pada persamaan 2.1 dan 2.2 berikut ini.

$$BKA = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (2.1)$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (2.2)$$

Dimana \bar{x} merupakan nilai rata-rata dari data pengamatan, \overline{MR} adalah nilai rata-rata dari selisih data tiap pengamatan dan d_2 adalah nilai tabulasi tabel *appendix VI*.

Data dikatakan seragam apabila plot sebaran data berada diantara batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Jika didapatkan data tidak seragam maka dilakukan penghilangan data *outlier* selanjutnya dilakukan pengujian keseragaman data kembali sampai didapatkan data seragam.

b. Pemeriksaan Kecukupan Data

Pemenuhan persyaratan kecukupan data sangat perlu dipenuhi karena tidak selalu mendapatkan pengukuran yang konsisten dan

objektif pada saat melakukan penelitian waktu kerja secara langsung di lapangan. Formulasi untuk melakukan pemenuhan persyaratan dapat dilihat pada persamaan 2.4 berikut (Wignjosoebroto, 2008).

$$n' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right)^2 \quad (2.4)$$

X_i Menyatakan data waktu yang dibaca oleh stopwatch untuk setiap individu pengamatan, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$, n adalah jumlah pengamatan untuk elemen kerja diukur yang telah diambil, n' menyatakan jumlah minimal pengamatan yang harus diambil pada elemen kerja diukur, k adalah tingkat kepercayaan dalam pengamatan dan s merupakan tingkat ketelitian dalam pengamatan.

Data dikatakan cukup apabila sudah didapatkan nilai n yang lebih besar atau sama dengan nilai n' ($n \geq n'$). Jika didapatkan data tidak cukup maka dilakukan penambahan data dengan cara melakukan pengamatan kembali dan dilakukan pengujian kecukupan data sampai didapatkan data sudah cukup.

2.1.3 Faktor Penyesuaian (*Westing House System's Rating*)

Faktor penyesuaian baik secara langsung maupun secara tidak langsung, menggunakan *performance rating* yang dapat dijadikan sebagai dasar nilai terhadap kemampuan kerja yang dapat dilakukan oleh operator. Sebagai dasar acuannya menggunakan *Westing House System Rating* untuk menetapkan peforma pekerjaan yang dilakukan pekerja.

Westing House menetapkan 4 faktor yang dapat dijadikan bahan penilaian pekerja (dua diantaranya ditambahkan dari faktor yang dinyatakan oleh *Beudeux*), yaitu kecakapan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan kekonsistensian pekerja (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Untuk

ini, *westing house* telah membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai – nilai angka yang berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing – masing faktor tersebut sesuai dengan yang tertera pada tabel 2.1, tabel 2.2, tabel 2.3, tabel 2.4 (Wignjosoebroto, 2008).

Tabel 2.1 *Performance Rating Westing House System (Skill)*

SKILL		
Kelas	Lambang	Penyesuaian
Superskill	A1	+0,15
	A2	+0,13
Excellent	B1	+0,11
	B2	+0,08
Good	C1	+0,06
	C2	+0,03
Average	D	0,00
Fair	E1	-0,05
	E2	-0,10
Poor	F1	-0,16
	F2	-0,22

Tabel 2.2 *Performance rating Westing House System (Effort)*

EFFORT		
Kelas	Lambang	Penyesuaian
Superskill	A1	+0,13
	A2	+0,12
Excellent	B1	+0,10
	B2	+0,08
Good	C1	+0,05
	C2	+0,02
Average	D	0,00
Fair	E1	-0,04
	E2	-0,08
Poor	F1	-0,12
	F2	-0,17

Tabel 2.3 *Performance rating Westing House System (Condition)*

CONDITION		
Kelas	Lambang	Penyesuaian
Ideal	A	+0,06
Excellent	B	+0,04
Good	C	+0,02
Average	D	0,00
Fair	E	-0,03
Poor	F	-0,07

Tabel 2.4 *Performance rating Westing House System (Consistency)*

CONSISTENCY		
Kelas	Lambang	Penyesuaian
Ideal	A	+0,04
Excellent	B	+0,03
Good	C	+0,01
Average	D	0,00
Fair	E	-0,02
Poor	F	-0,04

Nilai dari *performance rating* didapat dari menjumlahkan seluruh penyesuaian dari masing-masing faktor kemudian ditambah 1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus :

$$Performance\ Rating\ (p) = 1 + (skill + effort + condition + consistency)$$

2.1.4 Penetapan Waktu Normal dengan *Rating Performance Kerja*

Ketidak-normalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya yang menyebabkan keterlambatan kerja. Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator ini dikenal sebagai “*Rating Performance*” (Wignjosoebroto, 2008).

waktu normal dapat diperoleh dari persamaan 2.5 berikut ini.

$$\text{waktu normal} = \text{waktu pengamatan} + \frac{\text{performance rating\%}}{100\%} \quad (2.5)$$

Nilai waktu yang diperoleh disini masih belum bisa ditetapkan sebagai waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja, karena faktor-faktor yang berkaitan dengan kelonggaran waktu (*allowance time*) agar operator bisa bekerja dengan sebaik-baiknya masih belum dikaitkan.

2.1.5 Penetapan Waktu Standar

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan/tempo kerja yang normal. Walaupun demikian pada prakteknya akan melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Disini kenyataannya operator akan sering menghentikan jam kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain yang diluar kontrolnya. Waktu longgar yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance*. Waktu baku yang akan ditetapkan kelonggaran-kelonggaran (*allowance*) yang perlu. Dengan demikian maka waktu baku sama dengan waktu normal kerja dengan waktu longgar (Wignjosoebroto, 2008).

Disamping itu ada kecenderungan untuk mempertimbangkan *allowance time* ini sebagai waktu yang diberikan kepada pekerja untuk berbagai macam hal per hari kerja. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan mengaplikasikan formulasi pada persamaan 2.6 berikut ini.

$$\text{waktu standar} = \text{waktu normal} + \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad (2.6)$$

2.1.6 Output Standar

Output Standart digunakan untuk menentukan berapa besar produk yang dapat diproduksi dalam standar waktu yang ada. Rumus yang digunakan untuk menentukan *Output Standart* adalah :

$$\text{Output standar} = \frac{1}{Ws} \quad (2.7)$$

2.2 Velg Alumunium

Velg alumunium merupakan bagian terpenting dalam perakitan sebuah mobil. Velg alumunium berfungsi sebagai ketertarikan tersendiri dalam mobil tersebut selain menjadi kaki dari mobil untuk melaju dijalanan. Terbentuknya velg alumunium melewati beberapa proses. Proses pertama adalah pengecoran (*Casting*) suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi logam mengandalkan metal aluminium alloy yang terdiri campuran aluminium (Al), silikon (Si), besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), magnesium (Mg), krom (Cr), seng (Zn), vanadium(V), titanium (Ti), bismut (Bi), galium (Ga), timbal (Pb) hingga zirkonium (Zr). Proses selanjutnya pada kemampuan *Computerize Numerical Control* (CNC) berpengaruh ke detail dan estetika tampilan velg dan pada tulang teromol. Pembentukan secara presisi dituntaskan lewat mesin CNC yang berkolaborasi dengan perangkat lunak 3D, seperti AutoCAD, Catia hingga *Solid Works* (Widodo & Arum, 2014).

2.3 Proses Produksi PT Meshindo Alloy Wheel

PT. Meshindo Alloy Wheel melakukan proyek perluasan pabrik pada tahun 1999 dengan penambahan beberapa mesin baru seperti *Tilting Die Casting*, *CNC machine*, *Painting Line II*, *X – rays*, dan CMM. Proses produksinya memiliki beberapa runtutan dalam pembuatan velg. Membentuk beberapa departemen dalam

proses produksi velg alumunium. Departemen pertama adalah *casting*, Departemen yang bertugas dalam peleburan bahan, pencampuran bahan material hingga pencetakan velg. Departemen kedua adalah *Computerize Numerical Control* (CNC), Departemen yang bertugas dalam pemebentukan dan penghalusan pada tampilan velg alumunium. Terakhir adalah Departemen *painting*, Tugas pada departemen ini adalah proses pengecatan pada tampilan velg alumunium. Proses produksi pada PT. Meshindo Alloy Wheel dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 *Operation Process Chart* Produksi Velg di PT. Meshindo Alloy

Penjelasan proses-proses tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

1. *Incoming Material*

Bahan baku dikirim ke pabrik berupa batangan aluminium yang diimpor dari Australia, Dubai, dan Rusia. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan terhadap kandungan kimia bahan baku.

2. *Melting*

Proses peleburan dan pencampuran bahan baku menjadi satu. Bahan baku yang terdiri dari campuran beberapa logam dileburkan pada suhu $\pm 720^{\circ}\text{C}$. Setelah menjadi cairan, dilakukan pemeriksaan di laboratorium dengan mengambil sampel cairan. Jika cairan memenuhi standar maka lanjut ke proses *casting*, jika tidak memenuhi standar maka cairan harus diperbaiki dengan penambahan bahan baku.

3. *Casting*

Cairan yang sudah memenuhi standar dicetak di mesin *casting* dengan menggunakan cetakan (*mold*) sesuai dengan jenis velg yang diproduksi. Setelah cairan menjadi padat, dilakukan pemeriksaan secara visual dan pemeriksaan cacat dalam dengan menggunakan mesin *xray*. Jika hasil pemeriksaan tidak memenuhi standar, maka velg harus didaur ulang di proses *melting*.

4. *Riser Cutter*

Pada proses *casting*, hasil cetakan akan melebihi ukuran velg yang sesungguhnya untuk mengantisipasi penyusutan. Bagian

yang berlebih di potong diproses *riser cutter* sesuai dengan standar yang ditentukan. Pada tahap ini tidak dilakukan proses pemeriksaan *wheel wide*.

5. *Continous Heattreatment*

Proses pemanasan dengan suhu 530-540°C dan perendaman velg untuk membentuk kekerasan (kekuatan tekan) velg. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan kekerasan velg, jika kekerasan terlalu tinggi atau rendah, maka dilakukan pemanasan kembali hingga memenuhi standar.

6. *Sand Blasting*

Penyemprotan pasir besi untuk menutupi lubang-lubang yang sangat kecil pada velg. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan secara visual.

7. *Machining*

Proses pembubutan pada velg. Pada proses ini dilakukan banyak pemeriksaan yang meliputi pemeriksaan diameter (rim, PCD (*Pitch Center Diameter*), *flange*, dan lubang *vlave*), ketebalan (rim, PCD, *flange*, dan lubang *vlave*), dan kemiringan. Jika velg tidak memenuhi standar maka harus didaur ulang. Selain itu, dilakukan pula pengecekan berat dan kekuatan velg di laboratorium dengan mengambil sampel dari proses *machining*.

8. *Balancing*

Proses pengecekan keseimbangan putaran pada velg agar velg tidak goyang saat digunakan. Jika velg tidak memenuhi standar maka harus didaur ulang.

9. *Leakage Test*

Proses pengecekan velg bocor atau tidak dengan merendam velg ke dalam air. Jika velg tidak memenuhi standar maka harus didaur ulang.

10. **Gosok Material**
Sebelum digosok, velg diperiksa terlebih dahulu secara visual apakah ada cacat atau tidak. Cacat yang dimaksud seperti goresan dan permukaan tidak rata atau kasar. Setelah itu, dilakukan perbaikan jika ada bagian yang cacat dengan cara menggosok dan memoles bagian yang cacat.
11. ***Pretreatment***
Proses pencucian velg untuk menghilangkan noda-noda yang menempel agar mempermudah cat menempel dengan baik. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan terhadap kesterilan air dengan mengambil beberapa sampel untuk diuji di lab.
12. ***Powder***
Sebelum dicat, velg harus dilapis dengan cat dasar. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan terhadap ketebalan powder dan pemeriksaan visual apakah ada gupil, cat meluber, atau kotoran pada powder, lalu dilakukan perbaikan jika powder tidak sesuai standar.
13. ***Painting***
Proses pengecatan velg. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan secara visual seperti cat meluber, kotoran, dan cat kurang rata. Keenceran cat juga diperiksa terlebih dahulu. Jika velg *not good*, maka harus dilakukan perbaikan ke tahap gosok *finish*. Jika velg *good*, maka siap untuk dikemas.
14. ***Packing***
Proses pengemasan velg yang telah sempurna.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Variabel yang diukur untuk pengukuran kerja dengan metode *stopwatch time study* adalah waktu proses produksi velg aluminium pada departemen CNC yang telah dibagi menjadi beberapa elemen kerja. Jumlah sampel pendahuluan yang akan dilakukan sebesar 30. Struktur data untuk seluruh elemen kerja dapat dilihat pada tabel 3.2:

Tabel 3.1 Struktur Data Seluruh Elemen Kerja

Elemen Kerja	Pengamatan ke-1	Pengamatan ke-2	...	ke-n	Satuan
A ₁	A ₁₁	A ₁₂	...	A _{1n}	Menit
B ₁	B ₁₁	B ₁₂	...	B _{1n}	Menit
B ₂	B ₂₁	B ₂₂	...	B _{2n}	Menit
B ₃	B ₃₁	B ₃₂	...	B _{3n}	Menit
C ₁	C ₁₁	C ₁₂	...	C _{1n}	Menit
D ₁	D ₁₁	D ₁₂	...	D _{1n}	Menit

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari pengamatan proses produksi velg di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya. Pengambilan data dilakukan dengan membagi proses operasi yang dipilih menjadi beberapa elemen kerja. Rincian proses elemen kerja waktu produksi velg aluminium dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.2 Elemen Kerja Proses Produksi Velg Aluminium

Proses Operasi	Elemen Kerja	Pengukuran	Ket.	Satuan
Shot Blasting	A ₁	Meletakan velg pada mesin <i>Shot Blasting</i>	Manusia	Menit
		Proses <i>Shot Blasting</i> velg alumunium	Mesin	
Machining	B ₁	Memasukan velg pada mesin CNC 1	Manusia	Menit
		Menyemprotkan air pada permukaan velg atas		
		Mengunci pintu mesin CNC 1		
		Proses pemotongan velg bagian atas pada mesin CNC 1	Mesin	
		Membuka pintu mesin CNC 1	Manusia	
		Meletakan velg pada jalur CNC 2		
	B ₂	Memasukan velg pada mesin CNC 2	Manusia	Menit
		Mengunci Mesin CNC 2		
		Membuka Mesin CNC 2		
		Pemotongan velg bagian dalam	Mesin	
		Meletakan velg pada jalur MC	Manusia	
		Menyemprot mesin CNC 2 dengan air		
	B ₃	Memasukan velg pada mesin MC	Manusia	Menit
		Mengunci pintu mesin MC		
		Pemotongan velg pada bagian <i>valve hole</i>	Mesin	
		Membuka pintu mesin MC	Manusia	

Proses Operasi	Elemen Kerja	Pengukuran	Ket.	Satuan
		Meletakan pada jalur mesin <i>balancing</i>		
<i>Balancing Test</i>	C ₁	Proses <i>balancing</i> velg aluminium	Mesin	Menit
<i>Leakage Test</i>	D ₁	Mengambil velg aluminium	Manusia	Menit
		Memasukan velg pada kolam air		
		Memeriksa kebocoran velg dalam kolam air		
		Meletakan velg aluminium pada tumpukan velg		

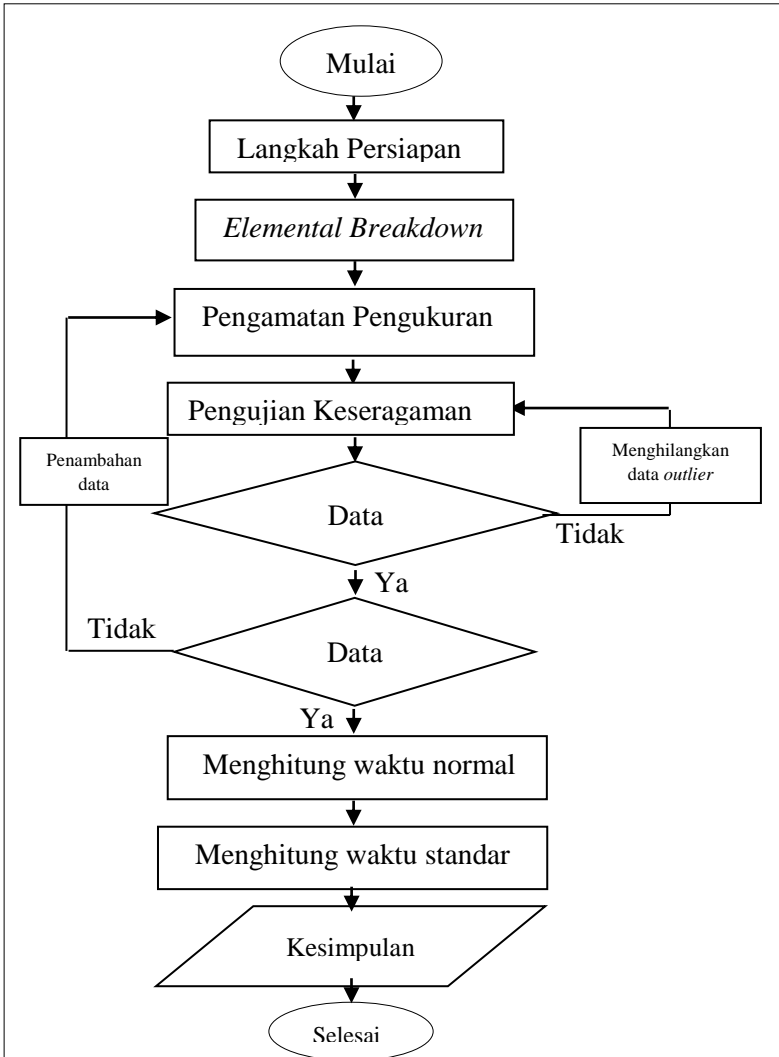
3.3 Langkah Analisis

Berikut langkah-langkah dalam analisis data.

1. Melakukan pengujian keseragaman data pada elemen kerja produksi velg di PT Meshindo Alloy Wheel
2. Melakukan penghilangan data ekstrim jika didapati data tidak seragam dan melakukan pengujian keseragaman kembali sampai data seragam.
3. Melakukan pengujian kecukupan data pada elemen kerja produksi velg di PT Meshindo Alloy Wheel.
4. Melakukan pengamatan ulang jika didapati tidak terpenuhinya syarat pengukuran waktu standar pada kecukupan data.
5. Menghitung waktu normal pada elemen kerja produksi velg di PT Meshindo Alloy Wheel.
6. Menghitung waktu *standard* pada elemen kerja produksi velg di PT Meshindo Alloy Wheel.
7. Menghitung *Output* Standar.
8. Menarik kesimpulan dan saran.

3.4 Diagram Alir

Diagram alir berdasarkan langkah analisis yang telah diuraikan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

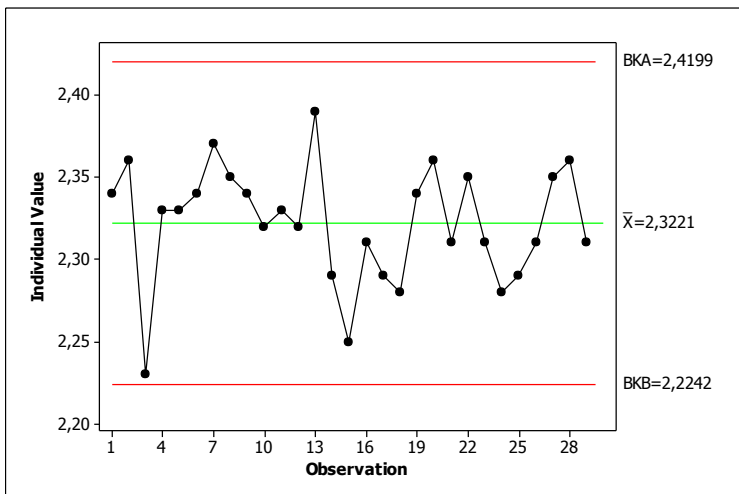
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Waktu Standar dengan Metode *Stop Watch*

Pengukuran waktu standar memerlukan pemeriksaan keseragaman data dan kecukupan data terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan. Pemeriksaan keseragaman data adalah sebagai berikut.

4.1.1 Pemeriksaan Keseragaman Data

Pengujian asumsi keseragaman data dimaksudkan untuk mengidentifikasi data dan menghilangkan data ekstrim pada pengukuran waktu kerja. Data ekstrim yang ada menjadikan hasil yang didapat menjadi tidak valid, sehingga apabila terbukti ada hasil dengan data ekstrim maka data tersebut harus dibuang. Penggunaan peta kendali *Individual* digunakan untuk pengamatan individu dimana $n=30$.



Gambar 4.1 Peta Kendali / Elemen Kerja A₁

Hasil analisis menggunakan peta kontrol I dengan hasil lengkap dapat dilihat pada (Lampiran 1 sampai 6). Berdasarkan gambar 4.1 diketahui bahwa hasil analisis dari peta kendali I elemen kerja A_1 menghasilkan nilai $BKA = 2,149$; garis tengah = $2,3221$; $BKB = 2,2242$. Peta kendali I diketahui bahwa semua pengukuran waktu kerja pada elemen kerja A_1 berada dalam batas kontrol bawah maupun batas kontrol atas. Hasil lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1 sampai dengan lampiran 6. Tabel 4.1 menunjukkan ringkasan perhitungan data dari keseluruhan elemen kerja.

Tabel 4.1 Pengujian Asumsi Keceragaman Data

No	Elemen Kerja	n	Kesimpulan
1	A_1	29	Data Seragam
2	B_1	30	Data Seragam
3	B_2	28	Data Seragam
4	B_3	30	Data Seragam
5	C_1	30	Data Seragam
6	D_1	30	Data Seragam

4.1.2 Pemeriksaan Kecukupan Data

Hasil pengukuran terhadap elemen-elemen kerja pada proses produksi velg akan dilakukan analisis terhadap pemenuhan syarat kecukupan data terlebih dahulu. Pengujian kecukupan data diperlukan karena data yang diperoleh pada saat pengukuran waktu kerja tidak selalu konsisten, karena suatu pekerjaan dapat dikerjakan karyawan dalam waktu cepat atau bahkan dalam waktu yang lama.

Keragaman data pada pengamatan awal (n) yang tinggi juga akan berpengaruh terhadap pengamatan yang sebenarnya akan diambil (n') juga tinggi. Pengukuran kerja yang telah dilakukan pada seluruh elemen kerja dengan jumlah data sebanyak tiap elemen kerja sebesar 30. Penelitian kali ini menggunakan taraf signifikan 5%, nilai $k=1,96$, Derajat ketelitian (s) sebesar 5%. Berikut adalah hasil analisis pengujian asumsi kecukupan data pada elemen kerja A_1 .

$$n' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n x_i \right]^2}}{\sum_{i=1}^n x_i} \right]^2$$

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{30(162,41) - (69,79)^2}}{69,79} \right]^2$$

$$n' = 0,491$$

Berdasarkan pada hasil pengujian asumsi kecukupan data pada proses operasi *shot blasting* dengan elemen kerja A_1 diketahui bahwa jumlah pengamatan yang sebenarnya harus diambil $n'=1$ sedangkan pengamatan awal $n=30$. Pengujian asumsi kecukupan data akan terpenuhi apabila mendapatkan $n \geq n'$ dengan tujuan jumlah pengamatan awal harus lebih besar atau sama dengan jumlah pengamatan yang sebenarnya harus diambil, sehingga dari hasil perhitungan yang telah dilakukan yakni $n \geq n'$ yang artinya data telah cukup. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada (lampiran 7). Tabel 4.2 menunjukkan ringkasan perhitungan data dari keseluruhan elemen kerja berdasarkan masing-masing proses operasi.

Tabel 4.2 Pengujian Asumsi Kecukupan Data

No	Elemen Kerja	n	n'	Keputusan	Kesimpulan
1	A ₁	29	0,352	$n \geq n'$	Data Cukup
2	B ₁	30	4,825	$n \geq n'$	Data Cukup
3	B ₂	28	0,713	$n \geq n'$	Data Cukup
4	B ₃	30	6,031	$n \geq n'$	Data Cukup
5	C ₁	30	1,735	$n \geq n'$	Data Cukup
6	D ₁	30	3,587	$n \geq n'$	Data Cukup

Tabel 4.2 diketahui bahwa semua variabel yakni dari masing-masing elemen kerja telah memenuhi asumsi kecukupan data. Hal tersebut dikarenakan hasil perhitungan jumlah pengamatan yang sebenarnya harus diambil [$(n') \leq n$], sehingga keseluruhan pengamatan telah memenuhi asumsi kecukupan data serta dapat dilakukan perhitungan waktu standar.

4.1.3 Penentuan Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian atau *performance rating* adalah teknik untuk menyamakan waktu hasil observasi terhadap seorang karyawan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan waktu yang diperlukan oleh operator normal dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut. Tabel 4.2 menunjukkan hasil penelitian tentang penentuan faktor penyesuaian dengan menggunakan sistem *westing house* pada masing-masing karyawan CNC. Berdasarkan aspek kemampuan karyawan A memiliki kemampuan *excellent* karena proses *Shot Blasting* membutuhkan karyawan yang terlatih, disiplin, dan bekerja cepat dalam pengerjaannya. Karyawan B memiliki kemampuan “*good*” karena CNC 1, CNC 2 dan *Machining Center* membutuhkan karyawan yang siap siaga dan teliti.

Berdasarkan aspek usaha karyawan C memiliki usaha “good” karena proses persiapan membutuhkan karyawan yang tetap tenang saat barang mengantri banyak, dapat bekerja cepat, dan terlatih. Karyawan C yang bekerja pada *Leakage Test* dan memiliki usaha “average” dimana karyawan bekerja stabil. Berdasarkan aspek kondisi karyawan A, B, dan C memiliki kondisi “good” dimana kondisi yang cocok untuk pekerjaan yang bersangkutan. Karyawan B memiliki konsistensi “excellent” dimana karyawan memiliki pengalaman kerja yang lama sehingga pekerjaan berjalan dengan konsisten. Mesin *Balancing* memiliki kondisi yang cukup baik karena tidak memiliki masalah atau riwayat kerusakan “average”. Karyawan A yang berkerja pada proses *Shot Blasting* dan karyawan C pada *leakage test* operator mesin memiliki konsistensi “good” dimana proses ini tidak sebaik “excellent” tetapi karyawan juga memiliki konsistensi yang dapat membuat proses berjalan secara konsisten dan stabil.

Tabel 4.3 Penentuan Faktor Penyesuaian

Proses Operasi	Aspek				
	Kemampuan	Usaha	Kondisi	Konsistensi	Jumlah
Shot Blasting (Karyawan A)	<i>Excellent</i> (B1) +0,08	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Good</i> (C2) +0,03	+0,23
<i>CNC 1</i> (Karyawan B)	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Average</i> (D) +0	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Excellent</i> (B1) +0,08	+0,20
<i>CNC 2</i> (Karyawan B)	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Average</i> (D) +0	<i>Good</i> (C1) +0	<i>Excellent</i> (B1) +0,08	+0,20
Machining	<i>Good</i> (C1)	<i>Average</i>	<i>Good</i>	<i>Excellent</i>	+0,20

Proses Operasi	Aspek				
	Kemampuan	Usaha	Kondisi	Konsistensi	Jumlah
Center (Karyawan B)	+0,06	(D) +0	(C1) +0,06	(B1) +0,08	
<i>Balancing</i> (Mesin)	<i>Average</i> (D) +0	<i>Average</i> (D) +0	<i>Good</i> (C2) +0,03	<i>Average</i> (D) +0	+0,03
<i>Leakage Test</i> (Karyawan C)	<i>Good</i> (C1) +0,06	<i>Average</i> (D) +0	<i>Good</i> (C2) +0,03	<i>Good</i> (C2) +0,03	+0,12

Setelah diketahui jumlah dari masing-masing faktor penyesuaian hasil tersebut akan ditambahkan $p=1$, sehingga jumlah faktor penyesuaian Karyawan A pada proses *Shot Blasting* menjadi +1,23; proses CNC 1 menjadi +1,20, proses CNC 2 menjadi +1,20, proses *Machining Center* menjadi +1,20; proses *Balancing* menjadi +1,03; Proses *leakage test* menjadi +1,12.

4.1.4 Perhitungan Waktu Normal

Setelah diketahui faktor penyesuaian kemudian dilanjutkan untuk menghitung waktu normal. Menjumlahkan waktu normal untuk setiap elemen agar dapat diperoleh total waktu normal untuk suatu proses operasi. Tabel waktu normal digunakan karena dalam proses tersebut selesai. Berikut ini adalah perhitungan waktu normal dari elemen kerja A_1 dengan proses persiapan awal.

$$\begin{aligned}
 W_{normal} &= \text{waktu pengamatan} \times \frac{\text{performance rating \%}}{100 \%} \\
 &= 2,33 \times 1,23 \\
 &= 2,86 \text{ menit/kelompok unit}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan waktu normal untuk proses shot blasting memerlukan waktu 2,86 menit. Hasil yang telah dirangkum dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.4 Perhitungan Waktu Normal

Elemen	<i>Performance rate</i>	<i>Mean</i>	Waktu normal
A ₁	1,23	2,32	2,85
B ₁	1,20	5,84	7,01
B ₂	1,20	2,44	2,92
B ₃	1,20	5,05	6,06
C ₁	1,03	2,10	2,16
D ₁	1,12	2,24	2,51

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui total waktu normal untuk memproduksi velg alumunium di PT.Meshindo Alloy Wheel pada proses *Shot Blasting* 2,86 menit. Proses CNC 1 memerlukan waktu 7,01 menit, CNC 2 memerlukan waktu 2,93 menit, pada proses MC memerlukan waktu 6,06 menit, proses *Balancing* 2,16 Menit dan Proses *Leakage test* 2,51 Menit.

4.1.5 Penentuan Waktu Kelonggaran

Kelonggaran diberikan kepada karyawan dikarenakan karyawan tidak akan dapat bekerja penuh tanpa adanya waktu kelonggaran yakni seperti halnya waktu istirahat. Adapun kelonggaran yang diberikan untuk karyawan proses produksi velg alumunium di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya yakni kebutuhan pribadi dan hambatan lain yang tidak dapat dihindarkan.

Jam kerja pada proses produksi velg alumunium adalah 8 jam mulai pukul 08.00 – 17.00 WIB dengan waktu istirahat selama 1 jam.

Berikut adalah perhitungan untuk waktu kelonggaran yang dibutuhkan karyawan.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu kerja} &= 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \\
 &= 480 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Penentuan waktu kelonggaran karyawan sesuai dengan tingkat kesulitan pada proses operasi yang dikerjakan karyawan.

$$\begin{aligned}\text{Waktu kelonggaran} &= \frac{60}{480} \times 100\% \\ &= 12,5\%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan waktu kelonggaran yang telah dilakukan diketahui bahwa waktu kelonggaran yang dibutuhkan karyawan dalam proses produksi velg alumunium sebesar 12,5%. Waktu kelonggaran yang telah diperoleh nantinya akan digunakan untuk menghitung waktu standar.

4.1.6 Perhitungan Waktu Standar

Perhitungan waktu standar mempertimbangkan waktu kelonggaran. Berikut ini adalah perhitungan waktu standar dari elemen kerja A_1 dengan proses operasi *Sublasting* menggunakan persamaan (2.6).

$$\begin{aligned}W_{\text{standar}} &= 2,8545 \times \frac{100\%}{100\% - 12,5\%} \\ &= 3,997 \text{ menit/ unit}\end{aligned}$$

Perhitungan waktu standar pada proses *Sublasting* memerlukan waktu 3,997 menit. Artinya karyawan memiliki kemampuan rata-rata menyelesaikan proses *Sublasting* selama 4 menit.

Selanjutnya tabel 4.4 menunjukkan waktu standar dari setiap elemen kerja proses produksi velg alumunium di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya.

Tabel 4.5 Perhitungan Waktu Standar

No	Proses Operasi		Waktu Normal Total (Menit)	Allowance	Waktu Standar (Menit)
1	Sublasting		2,86	0,125	3,99
2	Machining	CNC 1	7,01	0,125	8,14
		CNC 2	2,93	0,125	4,06
		Machining Center	6,06	0,125	7,20
3	Balancing		2,16	1	3,15
4	Leakage Test		2,51	0,125	3,65
Total Waktu Standar					30,22

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui waktu standar pada proses *Sublasting* memerlukan waktu 4 menit, proses *CNC 1* memerlukan waktu 8,1 menit, proses *CNC 2* memerlukan waktu 4,1 menit, proses *Machining Center* memerlukan waktu 7,2 menit, proses *Balancing* memerlukan waktu 3,2 menit dan proses *Leakage Test* memerlukan waktu 3,6 menit.

4.1.7 Output Standar

Output standar didapatkan dengan perhitungan menggunakan persamaan rumus 2.7. didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Perhitungan waktu standar menghasilkan waktu sebesar 30,22 menit yang selanjutnya dirubah kedalam satuan jam untuk menghitung *output standar* menjadi 0,504 jam.

$$\text{Output Standar} = \frac{1}{0,504} = 1,984 \approx 2 \text{ unit}$$

Perhitungan Output standar didapatkan sebesar 2 unit velg alumunium dapat diproduksi pada setiap jamnya pada PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan pada perhitungan waktu standar yang diperlukan untuk memproduksi satu velg alumunium pada departemen CNC sebesar 30,2 menit dengan rincian tiap proses operasi, pada proses *Sublasting* memerlukan waktu 4 menit, proses *CNC 1* memerlukan waktu 8,1 menit, proses *CNC 2* memerlukan waktu 4,1 menit, proses *Machining Center* memerlukan waktu 7,2 menit, proses *Balancing* memerlukan waktu 3,2 menit dan proses *Leakage Test* memerlukan waktu 3,6 menit, didapatkan *output standar* sebanyak 2 unit produk velg pada setiap jamnya.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian terhadap penetapan waktu standar menggunakan metode *stopwatch time study*, saran yang dapat diberikan kepada PT Meshindo Alloy Wheel Surabaya yaitu dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai pertimbangan dalam penentuan waktu standar pada departemen CNC untuk mengatasi sering terjadinya keterlambatan pengiriman barang yang disebabkan belum memiliki patokan waktu untuk menyelesaikan produk. Apabila karyawan yang bekerja kurang untuk melakukan produksi velg alumunium maka disarankan untuk menambah jumlah karyawan maupun bisa dilakukan peningkatan kualitas karyawan untuk mendapati pekerjaan yang lebih cepat dalam produksi velg alumunium.

Halaman ini sengaja dikosongkan

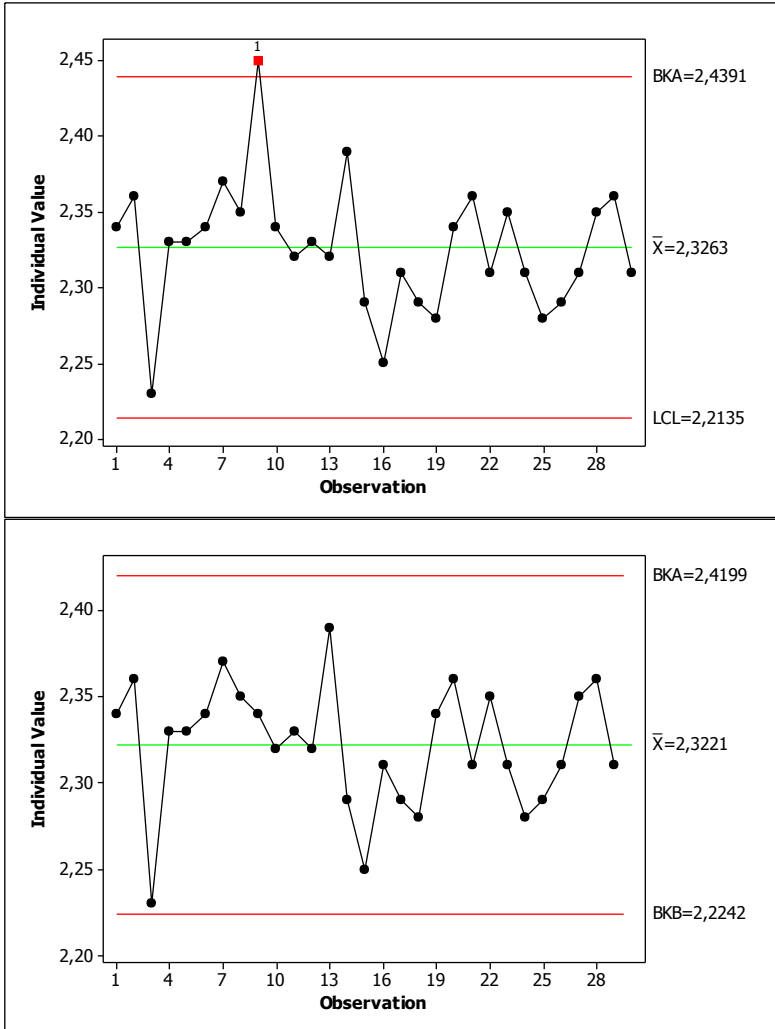
DAFTAR PUSTAKA

- Mauliddin, B & Muhammad, Y . (2017). *Kerja Praktek di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Meshindo, Corp. (2015, Desember 19). *Main Menu : About Meshindo Alloy Wheel*. Retrieved from Meshindo Alloy Wheel Web Site: <http://www.meshindo.co.id/>
- Steven, A. (2001). *Peningkatan kapasitas produksi menggunakan simulasi dengan mempertimbangkan kebutuhan jumlah mesin dan biaya investasi di PT. Meshindo Alloy Wheel Corporation*. Surabaya: Petra Cristian University.
- Wahyu, A (2015). *Implementasi Metode Quality Control Circle untuk menurunkan tingkat cacat pada produk Alloy Wheel*. Surabaya: Universitas Wijaya Putra.
- Widodo & Arum, A .(2014). *Maklah Teknik : Proses Pembuatan Velg Mobil*. Jakarta: Politeknik Dharma Kebumen.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

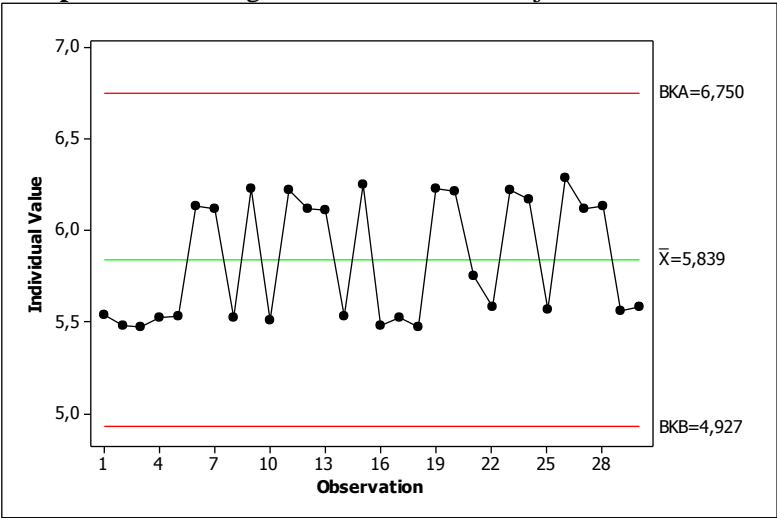
Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

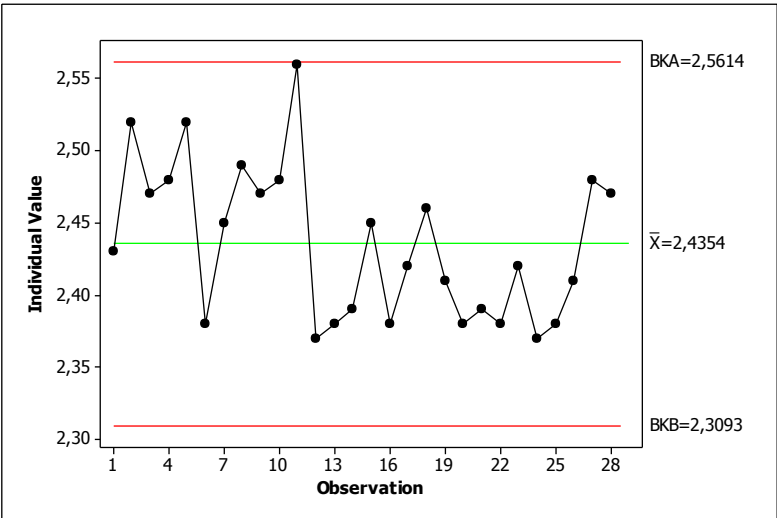
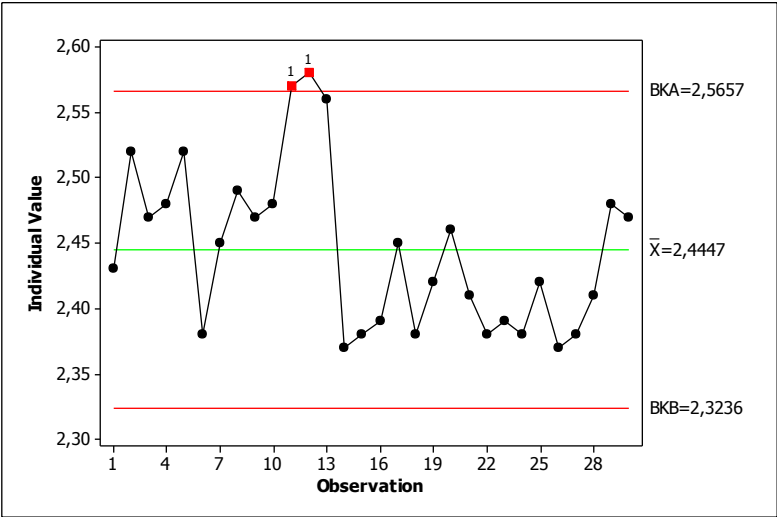
Lampiran 1. Keseragaman Data Elemen Kerja A₁



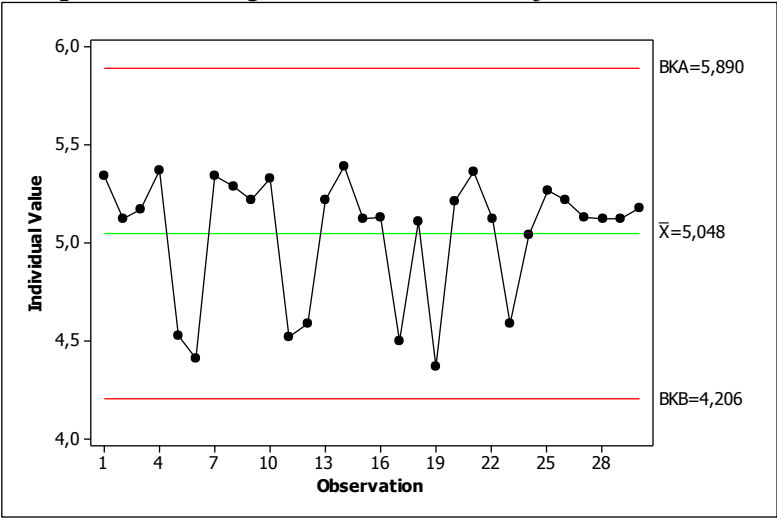
Lampiran 2. Keceragaman Data Elemen Kerja B₁



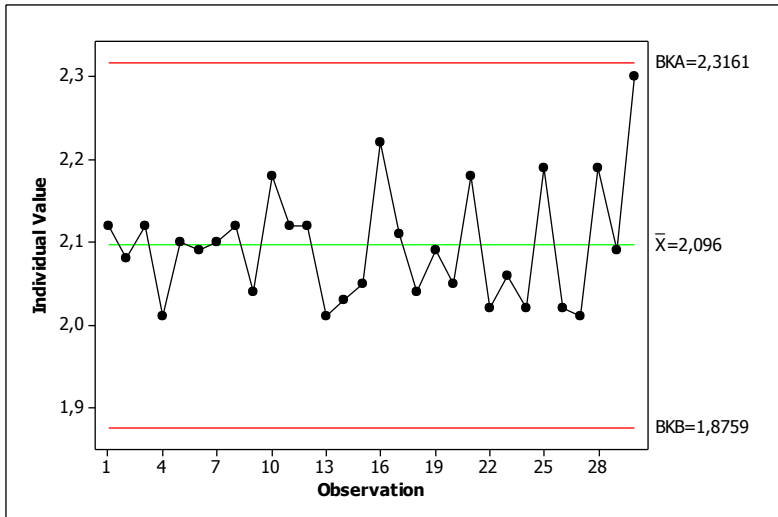
Lampiran 3. Keseragaman Data Elemen Kerja B₂



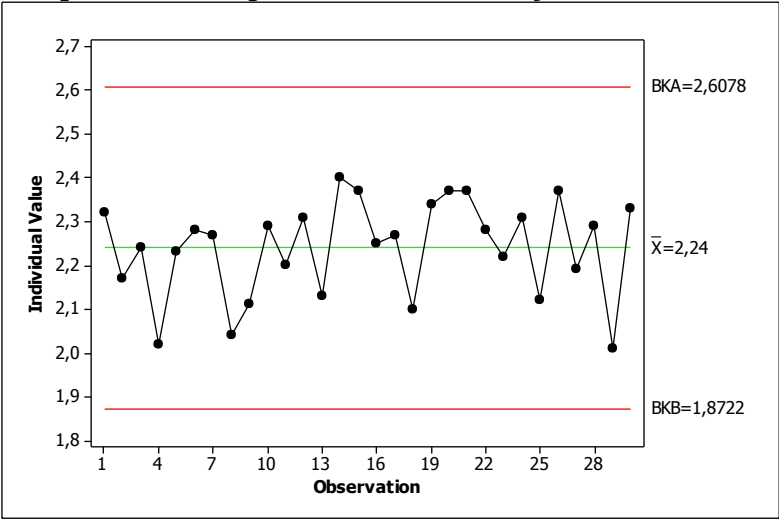
Lampiran 4. Keceragaman Data Elemen Kerja B₃



Lampiran 5. Keceragaman Data Elemen Kerja C₁



Lampiran 6. Keseragaman Data Elemen Kerja D₁



Lampiran 7. Perhitungan Kecukupan Data

Kecukupan Data Elemen Kerja A₁

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{28(150,83) - (64,98)^2}}{64,98} \right]^2$$

$$n' = 0,352$$

Kecukupan Data Elemen Kerja A₂

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{30(1025,91) - (175,16)^2}}{175,16} \right]^2$$

$$n' = 4,825$$

Kecukupan Data Elemen Kerja A₃

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{27(160,55) - (65,82)^2}}{65,82} \right]^2$$

$$n' = 0,898$$

Kecukupan Data Elemen Kerja A₄

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{30(767,37) - (151,43)^2}}{151,43} \right]^2$$

$$n' = 6,031$$

Kecukupan Data Elemen Kerja A₅

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{30(131,94) - (62,88)^2}}{62,88} \right]^2$$

$$n' = 1,724$$

. Kecukupan Data Elemen Kerja A₆

$$n' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{30(150,88) - (67,2)^2}}{67,2} \right]^2$$

$$n' = 3,587$$

Lampiran 8 Data Pengamatan

No.	SB	CNC1	CNC2	MC	Balancing	LT
1	2,34	5,54	2,43	5,34	2,12	2,32
2	2,36	5,48	2,52	5,12	2,08	2,17
3	2,23	5,47	2,47	5,17	2,12	2,24
4	2,33	5,52	2,48	5,37	2,01	2,02
5	2,33	5,53	2,52	4,53	2,1	2,23
6	2,34	6,13	2,38	4,41	2,09	2,28
7	2,37	6,12	2,45	5,34	2,1	2,27
8	2,35	5,52	2,49	5,29	2,12	2,04
9	2,45	6,23	2,47	5,22	2,04	2,11
10	2,34	5,51	2,48	5,33	2,18	2,29
11	2,32	6,22	2,57	4,52	2,12	2,2
12	2,33	6,12	2,58	4,59	2,12	2,31
13	2,32	6,11	2,56	5,22	2,01	2,13
14	2,39	5,53	2,37	5,39	2,03	2,4
15	2,29	6,25	2,38	5,12	2,05	2,37
16	2,25	5,48	2,39	5,13	2,22	2,25
17	2,31	5,52	2,45	4,5	2,11	2,27
18	2,29	5,47	2,38	5,11	2,04	2,1
19	2,28	6,23	2,42	4,37	2,09	2,34
20	2,34	6,21	2,46	5,21	2,05	2,37
21	2,36	5,75	2,41	5,36	2,18	2,37
22	2,31	5,58	2,38	5,12	2,02	2,28
23	2,35	6,22	2,39	4,59	2,06	2,22
24	2,31	6,17	2,38	5,04	2,02	2,31
25	2,28	5,57	2,42	5,27	2,19	2,12
26	2,29	6,29	2,37	5,22	2,02	2,37
27	2,31	6,12	2,38	5,13	2,01	2,19
28	2,35	6,13	2,41	5,12	2,19	2,29
29	2,36	5,56	2,48	5,12	2,09	2,01
30	2,31	5,58	2,47	5,18	2,3	2,33

Lampiran 9 Surat Penerimaan Perusahaan



PT MESHINDO ALLOY WHEEL

No. : 027/MAW-PS/S/V/18

Perihal : Pemberitahuan

Kepada Yth,
Kepala Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolilo
Surabaya 60111

Dengan hormat,

Menunjuk surat Bapak tanggal 16 Mei 2018, Nomor : 035240/IT2.VI.8.6/TU.00.09/2018 tentang Ijin Memperoleh Data dan Penelitian untuk Tugas Akhir dengan judul Analisis Pengukuran Waktu Kerja di PT.Meshindo Alloy Wheel Surabaya oleh mahasiswa nama : Bias Mauliddin Wicaksono, NRP : 10611500000066, Program Studi : Fakultas Vokasi Statistika Bisnis.

Sebelumnya kami menyampaikan terima kasih atas perhatian Bapak terhadap Perusahaan kami.

Berkenaan dengan permohonan tersebut, maka kami pihak PT. Meshindo Alloy Wheel memberi **Data dan Ijin Penelitian** kepada Mahasiswa Bapak dengan pelaksanaan tanggal 01 Mei 2018 s / d 31 Mei 2018.

Demikian jawaban yang dapat kami berikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Surabaya, 21 Mei 2018

Nanang Mardiyanto



Office & Factory : Jl. Marga Mulya Indah I Kav. 8 - 9, Surabaya 60186 Indonesia, Phone: 62-(31)-7482266 / 7491760 (Hunting)

Lampiran 10 Surat Pernyataan Keaslian Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Bias Mauliddin Wicaksono

NRP : 10611500000066

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data primer yang diambil dari PT. Meshindo Allot Wheel Surabaya yaitu :

Sumber : Departemen *Machining* di PT Meshindo Alloy Wheel Surabaya

Keterangan : Data hasil pengukuran waktu kerja di departemen *Machining* di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya.

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Mengetahui,

Surabaya, Mei 2018
Yang Membuat Pernyataan



(~~NATANA MARDIYANTO~~)
NIP. 1995010301

(Bias Mauliddin Wicaksono)
NRP.10611500000066

Mengetahui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

(Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T)
NIP. 19610311 198701 2 0001

Lampiran 11 Surat Keterangan Keaslian Data

SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa:

1. Mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS dengan identitas sebagai berikut :

Nama : Bias Mauliddin Wicaksono

NRP : 10611500000066

Telah mengambil data di instansi/perusahaan kami :

Nama Instansi : PT.Meshindo Alloy Wheel Surabaya

Divisi/Bagian : *Machining*

Bulan April 2018 untuk keperluan Tugas Tugas Akhir/ *Final Project* semester genap 2017/2018

2. Tidak keberatan / ~~Keberatan~~ * nama perusahaan dicantumkan dalam Tugas Akhir/ *Final Project* mahasiswa Departemen Statistika Bisnis yang akan disimpan di Perpustakaan ITS dan di baca di lingkungan ITS.
3. Tidak keberatan / ~~Keberatan~~ * bahwa hasil analisis data dari perusahaan diublikasikan di *E-Journal* yaitu Jurnal Sains dan Seni ITS.
4. ~~Menggunakan data analisis ini hanya untuk kepentingan studi.~~

Surabaya, Mei 2018



(MANANG MARDIYANTO)

NIK. 1995010301

*) Coret yang tidak perlu.

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Bias Mauliddin Wicaksono biasa dipanggil Bias. Penulis dilahirkan di Surabaya, 20 Juli 1997 sebagai anak pertama oleh pasangan suami istri, Bhakti Rahjaya dan Siti Rohani. Penulis bertempat tinggal di Surabaya, beralamat di Pondok Benowo Indah Blok CU-02 dan telah menempuh pendidikan formal dimulai dari TK pecalukan, SDN 1 Pecalukan (2002-2009), SMP Negeri 1 Prigen (2009-2012), dan SMA Negeri 1 Trawas (2012-2015).

Setelah lulus dari SMA, penulis melanjutkan studinya di Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS angkatan 2015 yang merupakan keluarga besar “*HEROES*” dengan nomor sigma $\sigma_{02.021}^2$. Tahun pertama, penulis bergabung dengan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yaitu Musik ITS. Tahun kedua, penulis mengembangkan minatnya dalam bidang organisasi di jurusan mengikuti kegiatan himpunan sebagai staff PSDM (Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa). Pada akhir semester 4, penulis mendapatkan kesempatan pengalaman Kerja Praktek di PT. Meshindo Alloy Wheel Surabaya. Pada tahun terakhir penulis mengikuti organisasi di HIMADATA-ITS sebagai Ketua Departemen PSDM, selain pernah mengikuti organisasi penulis juga sering mengikuti kegiatan kepanitiaan yaitu panitia kuliah lapangan MO, TPK, PKS, PPP dan MM. Segala kritik dan saran akan diterima oleh penulis untuk perbaikan kedepannya, Jika ada keperluan atau ingin berdiskusi dengan penulis dapat dihubungi melalui No. HP 082232351950 atau dihubungi melalui via *e-mail* pada biasdidinono@gmail.com.